



# LV OLIMPIADA FIZYCZNA

## ZADANIA ZAWODÓW II STOPNIA

### CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

<b>Nazwa zadania</b>	Badanie czarnej skrzynki dla układu dwóch oporników i kondensatora
<b>Rok</b>	2005/2006
<b>Źródło</b>	Komitet Główny Olimpiady Fizycznej; Andrzej Wysmołek, sekretarz naukowy ds. zad. dośw. KGOF, IFD UW; Jacek Jasiak, A. Wysmołek: Fizyka w Szkole nr 3, 2006;

---

#### Zadanie D - LV OF, II stopień.

Dwa oporniki ( $R_1$ ,  $R_2$ ) oraz kondensator  $C$  połączono w układ elektryczny. Elementy obwodu zostały umieszczone w zamkniętym, izolującym pudełku. W trzech punktach obwodu utworzono kontakty, które umieszczono na ściankach pudełka i oznaczono literami  $A$ ,  $B$  oraz  $C$ . Można do nich podłączyć przewody elektryczne.

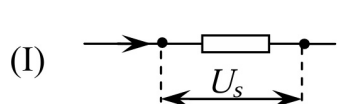
Mając do dyspozycji:

- woltomierz pozwalający na pomiar napięcia stałego oraz wartości skutecznej napięcia zmiennego,
- baterię  $4,5V$ ,
- generator napięcia sinusoidalnego o częstotliwości regulowanej w zakresie  $20Hz \div 1000Hz$ ,
- opornik o oporze  $100\Omega$ ,
- przewody i zaciski umożliwiające zestawienie układu pomiarowego,
- papier milimetrowy,

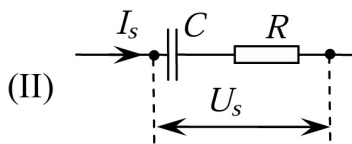
ustal, nie otwierając pudełka, schemat połączeń elementów w układzie elektrycznym zamkniętym w pudełku i wyznacz wartości oporów  $R_1$ ,  $R_2$  oraz pojemność  $C$  kondensatora.

wskazówka:

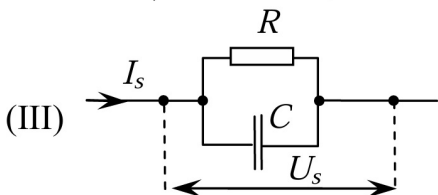
- 1) Przyjmij, że natężenie prądu płynącego przez woltomierz jest zanedbywane małe.
- 2) Dla przedstawionych poniżej obwodów elektrycznych zależność od częstotliwości  $f$  stosunku napięcia skutecznego  $U_s$  do prądu skutecznego  $I_s$  opisana jest następującymi wzorami:



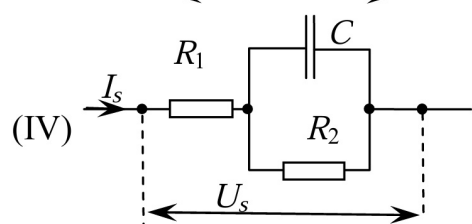
$$\frac{U_s}{I_s} = R$$



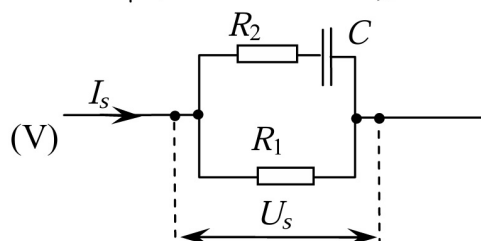
$$\frac{U_s}{I_s} = \sqrt{R^2 + \frac{1}{(2\pi fC)^2}}$$



$$\frac{U_s}{I_s} = \sqrt{\frac{R^2}{1 + (2\pi fRC)^2}}$$



$$\frac{U_s}{I_s} = \frac{\sqrt{[R_1 + R_2 + R_1(2\pi fR_2C)^2]^2 + R_2^2(2\pi fR_2C)^2}}{1 + (2\pi fR_2C)^2}$$



$$\frac{U_s}{I_s} = \frac{\sqrt{[R_1 + R_1R_2(R_1 + R_2)(2\pi fC)^2]^2 + R_1^4(2\pi fC)^2}}{1 + (R_1 + R_2)^2(2\pi fC)^2}$$